

Searching PAJ

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-139095

(43)Date of publication of application : 17.05.2002

(51)Int.Cl.

F16F 13/26

B60K 5/12

F16F 13/06

(21)Application number : 2000-337788

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 06.11.2000

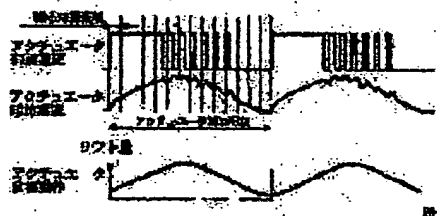
(72)Inventor : NEMOTO HIROOMI

(54) ACTUATOR DRIVE CONTROL METHOD FOR ACTIVE VIBRATION CONTROLLING SUPPORT SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable arbitrary setting of waveform of a lift amount of an actuator, while preventing increase in power consumption and the heat generation at a driver of the actuator of an active vibration controlling support system.

SOLUTION: In each of continuous and a lot of minute time regions, voltage to be applied to the actuator is duty controlled, so that the waveform of the lift amount of the actuator can be arbitrarily set. By varying the number of the continuous minute time regions constituting a fixed pattern in change of a duty ratio, a period of the lift amount of the actuator can be arbitrarily set. Since electrical energy and heat energy are not consumed worthlessly in the driver of the actuator, the heat generation at the driver and increase in power consumption are prevented.



REST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3566200

[Date of registration]

18.06.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

<http://www19.ipdl.ncipi.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAArZaWPDDA414139095...> 2006/03/03

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-139095

(P2002-139095A)

(43) 公開日 平成14年5月17日(2002.5.17)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テークアウト(参考)
F 1 6 F 13/26		B 6 0 K 5/12	F 3 D 0 3 5
B 6 0 K 5/12		F 1 6 F 13/00	6 3 0 C 3 J 0 4 7
F 1 6 F 13/06			6 2 0 S

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-337788(P2000-337788)

(22) 出願日 平成12年11月6日(2000.11.6)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 根本 浩臣

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(74) 代理人 100071870

弁理士 蔭合 健 (外1名)

Fターム(参考) 3D035 CA05

3J047 AA03 CA06 CB06 CB07 CB10

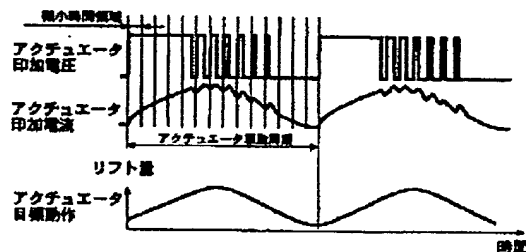
CD01 FA02

(54) 【発明の名称】 能動型防振支持装置のアクチュエータ駆動制御方法

(57) 【要約】

【課題】 能動型防振支持装置のアクチュエータのドライバーの発熱や消費電力の増加を回避しながら、該アクチュエータのリフト量の波形を任意に設定できるようにする。

【解決手段】 連続した多数の微小時間領域の各々においてアクチュエータに印加する電圧をデューティ制御することにより、アクチュエータのリフト量の波形を任意に設定することができ、またデューティ比の変化が一定のパターンを構成する連続した微小時間領域の個数を変化させることにより、アクチュエータのリフト量の周期を任意に設定することができる。しかもアクチュエータのドライバーにおいて電気エネルギーを熱エネルギーとして無駄に消費することがないため、ドライバーの発熱の問題や消費電力の増加の問題を回避することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動体（E）の荷重を受ける弾性体（14）と、

弾性体（14）が少なくとも壁面の一部を構成する液室（24）と、

液室（24）の容積を変化させる可動部材（20）と、可動部材（20）を電磁力で駆動するアクチュエータ

（29）と、を備えた能動型防振支持装置のアクチュエータ駆動制御方法において、

連続した多数の微小時間領域を設定し、各々の微小時間領域においてアクチュエータ（29）に印加する電圧をデューティ制御するとともに、デューティ比の変化が一定のパターンを構成する連続した所定個数の微小時間領域によってアクチュエータ（29）を駆動する電流の周期を設定することを特徴とする能動型防振支持装置のアクチュエータ駆動制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、振動体の荷重を受ける弾性体と、弾性体が少なくとも壁面の一部を構成する液室と、液室の容積を変化させる可動部材と、可動部材を電磁力で駆動するアクチュエータとを備えた能動型防振支持装置のアクチュエータ駆動制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】かかる能動型防振支持装置は、特開平10-110771号公報により公知である。

【0003】この能動型防振支持装置は、クランクシャフトが所定角度回転する毎に出力される基準信号と、エンジンから能動型防振支持装置を経て車体フレームに伝達される残留振動信号とに基づいて所定周期の駆動信号を算出し、この駆動信号に基づいてアクチュエータをフィードフォワード制御するようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図6に示すように、能動型防振支持装置のアクチュエータのリフト量を所定周期で正弦波状に制御する場合、従来はアクチュエータのドライバーに供給される一定の電圧の一部をレギュレートして熱エネルギーに変換し、残りの電圧をアクチュエータに印加することにより正弦波状の電流を得ていた。

【0005】しかしながら、上記方法を採用するとアクチュエータのドライバーが発熱して冷却の問題が発生するだけでなく、電気エネルギーの一部がドライバーにおいて熱エネルギーとして無駄に消費されるため、消費電力が増加するといった問題があった。

【0006】本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、能動型防振支持装置のアクチュエータのドライバーの発熱や消費電力の増加を回避しながら、該アクチュエータのリフト量の波形および周期を任意に制御できるようにすることを目的とする。

(2)

特開2002-139095

2

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明によれば、振動体の荷重を受ける弾性体と、弾性体が少なくとも壁面の一部を構成する液室と、液室の容積を変化させる可動部材と、可動部材を電磁力で駆動するアクチュエータとを備えた能動型防振支持装置のアクチュエータ駆動制御方法において、連続した多数の微小時間領域を設定し、各々の微小時間領域においてアクチュエータに印加する電圧をデューティ制御するとともに、デューティ比の変化が一定のパターンを構成する連続した所定個数の微小時間領域によってアクチュエータを駆動する電流の周期を設定することを特徴とする能動型防振支持装置のアクチュエータ駆動制御方法が提案される。

【0008】上記構成によれば、連続した多数の微小時間領域の各々においてアクチュエータに印加する電圧をデューティ制御することにより、アクチュエータに印加する電流の波形、つまりアクチュエータのリフト量の波形を任意に設定することができ、またデューティ比の変化が一定のパターンを構成する連続した微小時間領域の個数を変化させることにより、アクチュエータを駆動する電流の周期、つまりアクチュエータのリフト量の周期を任意に設定することができる。しかもアクチュエータのドライバーにおいて電気エネルギーを熱エネルギーとして無駄に消費することがないため、ドライバーの発熱の問題や消費電力の増加の問題を回避することができる。

【0009】尚、実施例のエンジンEは本発明の振動体に対応し、実施例の第1弾性体14は本発明の弾性体に対応し、実施例の第1液室24は本発明の液室に対応する。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0011】図1～図5は本発明の一実施例を示すもので、図1は能動型防振支持装置の縦断面図、図2は図1の2-2線断面図、図3は図1の3-3線断面図、図4は図1の要部拡大図、図5はアクチュエータの制御手法を示す図である。

【0012】図1～図4に示す能動型防振支持装置Mは、自動車のエンジンEを車体フレームFに弾性的に支持するためのもので、エンジン回転数を検出するエンジン回転数センサSaと、該能動型防振支持装置Mに入力される荷重を検出する荷重センサSbと、エンジンEに作用する加速度を検出する加速度センサScと、後述するアクチュエータ29の可動部材20のリフト量を検出するリフト量センサSdとが接続された電子制御ユニットUによって制御される。

【0013】能動型防振支持装置Mは軸線Lに関して実質的に軸対称な構造を有するもので、エンジンEに結合

(3)

特開2002-139095

4

される板状の取付ブラケット11に溶接した内筒12と、この内筒12の外周に同軸に配置された外筒13とを備えており、内筒12および外筒13には厚肉のゴムで形成した第1弾性体14の上端および下端がそれぞれが加硫接着により接合される。中央に開口15bを有する円板状の第1オリフィス形成部材15と、上面が開放した桶状の断面を有して環状に形成された第2オリフィス形成部材16と、同じく上面が開放した桶状の断面を有して環状に形成された第3オリフィス形成部材17とが溶接により一体化されており、第1オリフィス形成部材15および第2オリフィス形成部材16の外周部が重ね合わされて前記外筒13の下部に設けたカシメ固定部13aに固定される。

【0014】環状のゴムで形成された第2弾性体18の外周が第3オリフィス形成部材17の内周に加硫接着により固定されており、この第2弾性体18の内周に加硫接着により固定されたキャップ部材19が、軸線L上に上下動可能に配置された可動部材20に圧入により固定される。外筒13のカシメ固定部13aに固定されたリング部材21にダイヤフラム22の外周が加硫接着により固定されており、このダイヤフラム22の内周に加硫接着により固定されたキャップ部材23が前記可動部材20に圧入により固定される。

【0015】而して、第1弾性体14および第2弾性体18間に液体が封入された第1液室24が区画され、第2弾性体18およびダイヤフラム22間に液体が封入された第2液室25が区画される。そして第1液室24および第2液室25は、第1〜第3オリフィス形成部材15、16、17により形成された上部オリフィス26および下部オリフィス27によって相互に連通する。

【0016】上部オリフィス26は第1オリフィス形成部材15および第2オリフィス形成部材16間に形成される環状の通路であって、その一部に設けられた隔壁26aの一端において第1オリフィス形成部材15に連通孔15aが形成され、前記隔壁26aの他側において第2オリフィス形成部材16に連通孔16aが形成される。従って、上部オリフィス26は、第1オリフィス形成部材15の連通孔15aから第2オリフィス形成部材16の連通孔16aまでの略1周の範囲に亘って形成される(図2参照)。

【0017】下部オリフィス27は第2オリフィス形成部材16および第3オリフィス形成部材17間に形成される環状の通路であって、その一部に設けられた隔壁27aの一端において第2オリフィス形成部材16に前記連通孔16aが形成され、前記隔壁27aの他側において第3オリフィス形成部材17に連通孔17aが形成される。従って、下部オリフィス27は、第2オリフィス形成部材16の連通孔16aから第3オリフィス形成部材17の連通孔17aまでの略1周の範囲に亘って形成される(図3参照)。

【0018】以上のことから、第1液室24および第2液室25は、直列に接続された上部オリフィス26および下部オリフィス27によって相互に連通する。

【0019】外筒13のカシメ固定部13aには、能動型防振支持装置Mを車体フレームFに固定するための環状の取付ブラケット28が固定されており、この取付ブラケット28の下面に前記可動部材20を駆動するためのアクチュエータ29の外郭を構成するアクチュエータハウジング30が溶接される。

【0020】アクチュエータハウジング30にはヨーク32が固定されており、ボビン33に巻き付けられたコイル34がアクチュエータハウジング30およびヨーク32に囲まれた空間に収納される。環状のコイル34の内周に嵌合するヨーク32の筒状部32aに有底円筒状のベアリング36が下方から挿入され、その下端の係止部36aがヨーク32の下端に係合して位置決めされる。コイル34の上面に対向する円板状のアーマチュア38がアクチュエータハウジング30の内周面に摺動自在に支持されており、このアーマチュア38の内周に形成した段部38aがベアリング36の上端に係合する。アーマチュア38はコイル34の上面との間に配置した皿ばね42で上方に付勢され、アクチュエータハウジング30に設けた係止部30aに係合して位置決めされる。

【0021】ベアリング36の内周に円筒状のスライダ43が摺動自在に嵌合しており、可動部材20から下方に延びる軸部20aが、ベアリング36の上底部を緩く貫通してスライダ43の内部に固定したボス44に接続される。ベアリング36の上底部とスライダ43との間にコイルばね41が配置されており、このコイルばね41でベアリング36は上向きに付勢され、スライダ43は下向きに付勢される。

【0022】アクチュエータ29の下方に設けられたリフト量センサSdは、アクチュエータハウジング30の下端に固定されたセンサハウジング45を備える。センサハウジング45の内部に固定したガイド部材46にセンサロッド47が摺動自在に支持されており、このセンサロッド47はセンサハウジング45の底部との間に設けたコイルばね48で上方に付勢されて前記スライダ43のボス44に当接する。センサハウジング45の内部に固定した抵抗体49に、センサロッド47に固定した接点50が接触する。抵抗体49の下端と接点50との間の電気抵抗値がコネクタ51を介して電子制御ユニットUに入力される。可動部材20のリフト量は接点50の移動量に等しいため、前記電気抵抗値に基づいて可動部材20のリフト量を検出することができる。

【0023】アクチュエータ29のコイル34が消磁状態にあるとき、ベアリング36に摺動自在に支持されたスライダ43にはコイルばね41の弾発力が下向きに作用するとともに、コイルばね48の弾発力がセンサロッド

5

ド47およびボス44を介して上向きに作用しており、スライダ43は両コイルばね41、48の弾発力が釣り合う位置に停止する。この状態からコイル34を励磁してアーマチュア38を下方に吸引すると、段部38aに押されてベアリング36が下方に撓動することによりコイルばね41が圧縮される。その結果、コイルばね41の弾発力が増加してスライダ43が下降するため、スライダ43にボス44および軸部20aを介して接続された可動部材20が下降し、可動部材20に接続された第2弾性体18が下方に変形して第1液室24の容積が増加する。逆にコイル34を消磁すると、可動部材20が上昇して第2弾性体18が上方に変形し、第1液室24の容積が減少する。

【0024】而して、自動車の走行中に低周波数のエンジンシェイク振動が発生したとき、エンジンEから入力される荷重で第1弾性体14が変形して第1液室24の容積が変化すると、上部オリフィス26および下部オリフィス27を介して接続された第1液室24および第2液室25間で液体が行き来する。第1液室24の容積が拡大・縮小すると、それに応じて第2液室25の容積が縮小・拡大するが、この第2液室25の容積変化はダイヤフラム22の弾性変形により吸収される。このとき、上部オリフィス26および下部オリフィス27の形状および寸法、並びに第1弾性体14のばね定数は前記エンジンシェイク振動の周波数領域で高ばね定数および高減衰力を示すように設定されているため、エンジンEから車体フレームFに伝達される振動を効果的に低減することができる。

【0025】尚、上記エンジンシェイク振動の周波数領域では、アクチュエータ29は非作動状態に保たれる。

【0026】前記エンジンシェイク振動よりも周波数の高い振動、即ちエンジンEのクランクシャフトの回転に起因するアイドル振動やこもり音振動が発生した場合、第1液室24および第2液室25を接続する上部オリフィス26および下部オリフィス27内の液体はスティック状態になって防振機能を発揮できなくなるため、アクチュエータ29を駆動して防振機能を発揮させる。

【0027】電子制御ユニットUはエンジン回転数センサSa、荷重センサSb、加速度センサScおよびリフト量センサSdからの信号に基づいてアクチュエータ29のコイル34に対する通電を制御する。具体的には、振動によってエンジンEが下方に偏倚して第1液室24の容積が減少して液圧が増加するときには、コイル34を励磁してアーマチュア38を吸引する。その結果、アーマチュア38はコイルばね41を圧縮しながら可動部材20と共に下方に移動し、可動部材20に内周を接続された第2弾性体18を下方に変形させる。これにより、第1液室24の容積が増加して液圧の増加を抑制するため、能動型防振支持装置MはエンジンEから車体フレームFへの下向きの荷重伝達を防止する能動的な支持

(4)

特開2002-139095

6

力を発生する。

【0028】逆に振動によってエンジンEが上方に偏倚して第1液室24の容積が増加して液圧が減少するときには、コイル34を消磁してアーマチュア38を吸引を解除する。その結果、アーマチュア38はコイルばね41の弾発力で可動部材20と共に上方に移動し、可動部材20に内周を接続された第2弾性体18を上方に変形させる。これにより、第1液室24の容積が減少して液圧の減少を抑制するため、能動型防振支持装置MはエンジンEから車体フレームFへの上向きの荷重伝達を防止する能動的な支持力を発生する。

【0029】而して、電子制御ユニットUがエンジン回転数センサSa、荷重センサSbおよび加速度センサScの出力に基づいて算出した可動部材20の目標リフト量は、リフト量センサSdで検出した実リフト量と比較され、その偏差が0に収束するようにアクチュエータ29の作動がフィードバック制御される。

【0030】図5に示すように、アクチュエータ29の目標リフト量が所定周期の正弦波であるとき、連続した多数の微小時間領域を設定し、各々の微小時間領域においてアクチュエータ29に印加する電圧をデューティ制御する。本実施例では14個の微小時間領域が纏まってアクチュエータ29のリフト量の1周期を構成し、その14個の微小時間領域においてアクチュエータ29に印加される電圧が各々デューティ制御される。

【0031】具体的には、最初の4個の微小時間領域のデューティ比を100%に設定し、続く7個の微小時間領域のデューティ比を100%から0%に向かって次第に減少させ、最後の3個の微小時間領域のデューティ比を0%に設定する。その結果、アクチュエータ29のリフト量を、14個の微小時間領域を1周期とする正弦波として得ることができる。またデューティ比の変化が一定のパターンを構成する連続した微小時間領域の数を14個から減少させれば、リフト量の周期を短くすることができ、逆に前記微小時間領域の数を14個から増加させれば、リフト量の周期を長くすることができる。また1周期を構成する複数の微小時間領域のデューティ比を種々のパターンで変化させることにより、アクチュエータ29のリフト量の波形も任意に制御することができる。

【0032】しかも、図6で説明した従来例と異なり、アクチュエータ29に印加される電圧の一部をドライバーでレギュレートして熱エネルギーに変換する必要がないため、発熱したドライバーの冷却の問題や、電気エネルギーの一部が無駄に消費されて消費電力が増加する問題が解消される。

【0033】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0034】例えば、実施例では自動車のエンジンEを

7

支持する能動型防振支持装置Mを例示したが、本発明の能動型防振支持装置は工作機械等の他の振動体の支持に適用することができる。

【0035】

【発明の効果】以上のように請求項1に記載された発明によれば、連続した多数の微小時間領域の各々においてアクチュエータに印加する電圧をデューティ制御することにより、アクチュエータに印加する電流の波形、つまりアクチュエータのリフト量の波形を任意に設定することができ、またデューティ比の変化が一定のパターンを構成する連続した微小時間領域の個数を変化させることにより、アクチュエータを駆動する電流の周期、つまりアクチュエータのリフト量の周期を任意に設定することができる。しかもアクチュエータのドライバーにおいて電気エネルギーを熱エネルギーとして無駄に消費するこ*

(5)

特開2002-139095

8

*とがないため、ドライバーの発熱の問題や消費電力の増加の問題を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 能動型防振支持装置の縦断面図

【図2】 図1の2-2線断面図

【図3】 図1の3-3線断面図

【図4】 図1の要部拡大図

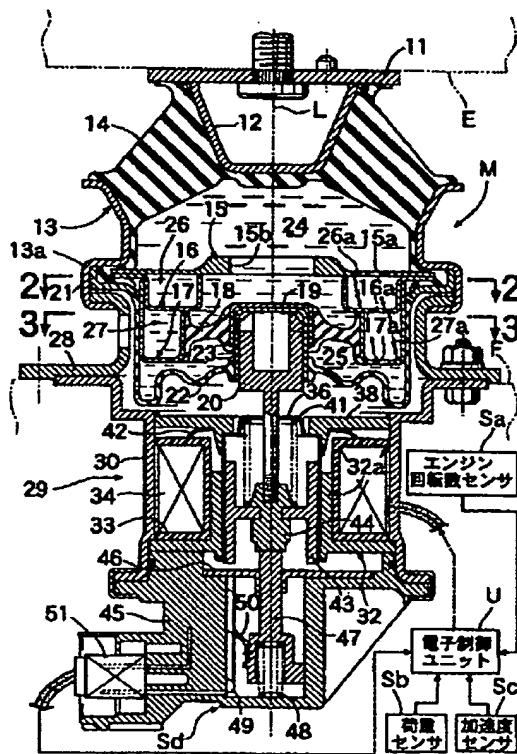
【図5】 アクチュエータの制御手法を示す図

【図6】 従来のアクチュエータの制御手法を示す図

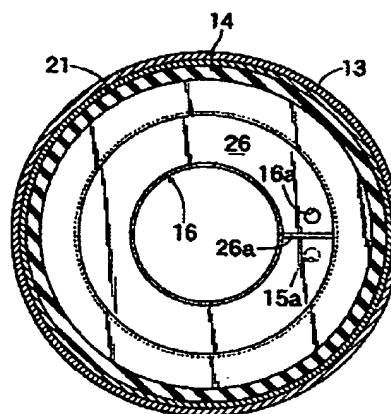
【符号の説明】

E	エンジン（振動体）
14	第1弾性体（弾性体）
20	可動部材
24	第1液室（液室）
29	アクチュエータ

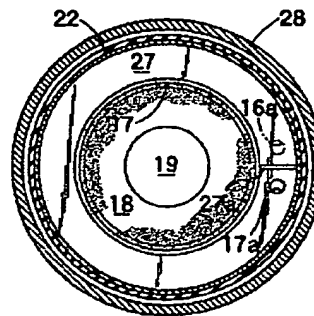
【図1】



【図2】



【図3】

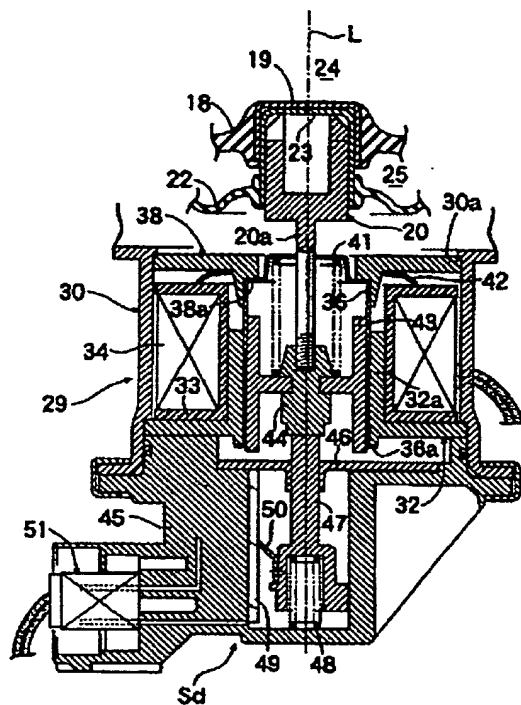


BEST AVAILABLE COPY

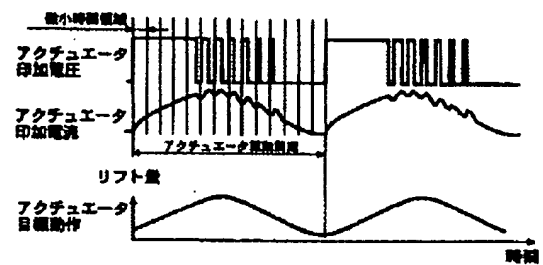
(6)

特開2002-139095

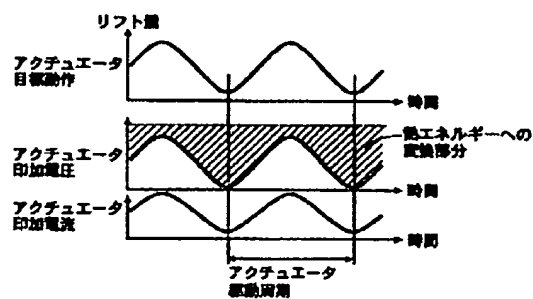
【図4】



【図5】



【図6】



BEST AVAILABLE COPY